

(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公 開 特 許 公 報（A）

(11)特許出願公開番号
特開2000－177609
（P2000－177609A）

(43)公開日 平成12年 6 月27日 (2000. 6. 27)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
B 6 2 D	5/04	B 6 2 D	5/04
H 0 2 K	11/00	H 0 2 K	29/06
	29/06		11/00
			Z
			5 H 0 1 9
			B
			5 H 6 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L （全 8 頁）

(21)出願番号	特願平10－356050	(71)出願人	000000929 カヤバ工業株式会社 東京都港区浜松町 2 丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービル
(22)出願日	平成10年12月15日 (1998. 12. 15)	(72)発明者	安藤 浩二 東京都港区浜松町 2 丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内
		(72)発明者	野村 敏昭 東京都港区浜松町 2 丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内
		(74)代理人	100083932 弁理士 廣江 武典

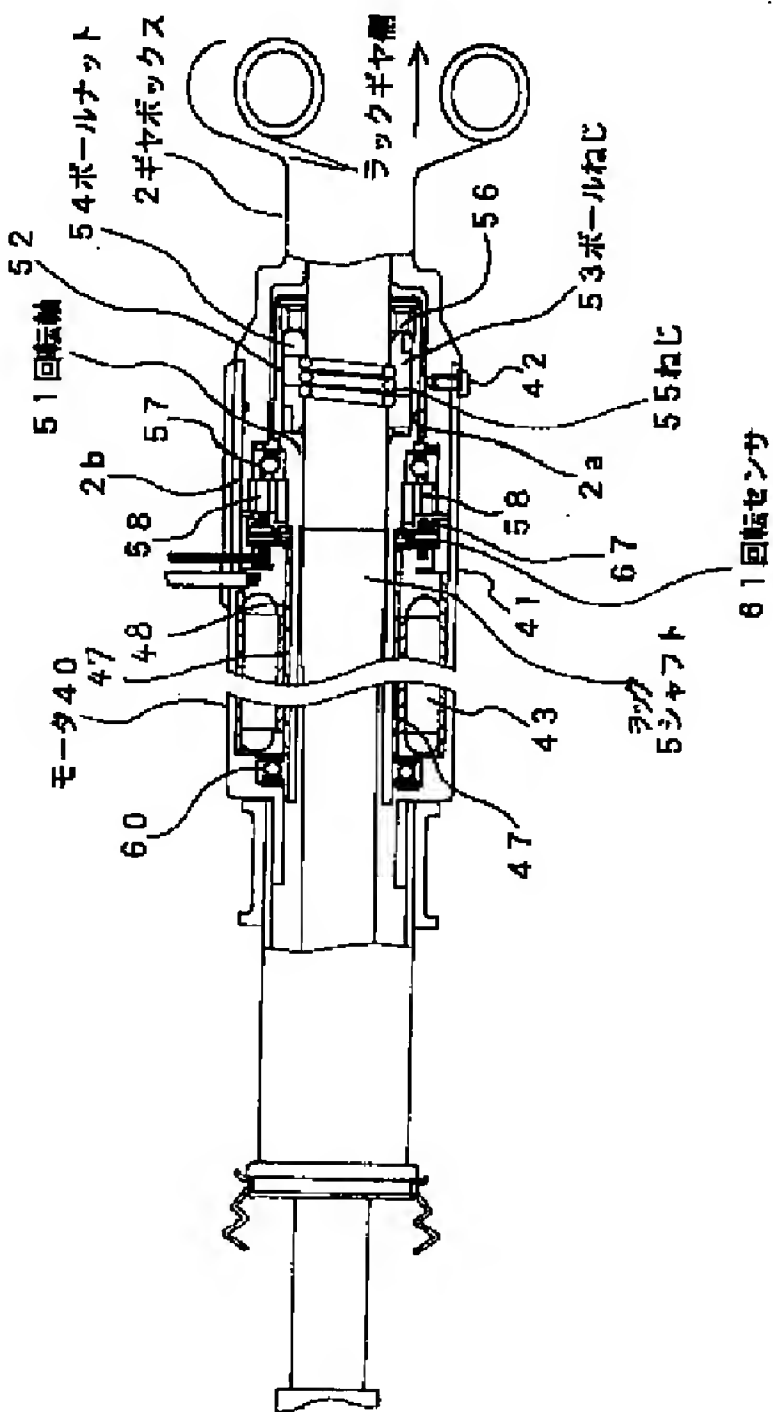
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57)【要約】

【課題】 中空ブラシレスモーターの固定子と回転子をユニット化して、組み立てやすく、操舵フィーリングの良いパワーステアリングシステムを提供すること。

【解決手段】 ギヤーボックス 2 に装着されラックギヤ及びピニオンギヤを介してステアリングホイールに連結されたラックシャフト 5 と、前記ギヤーボックス 2 に取着されるモーターケース 4 1 内に嵌合される固定子スリーブ内に巻線を環状に配してなる固定子 4 3 と、前記シャフト 5 が貫通する中空の回転軸 5 1 の外周に嵌合される回転子スリーブ 4 8 に永久磁石を固定してなる回転子 4 7 とから構成された中空ブラシレスモータ 4 0 と、前記シャフト 5 に設けられたねじ状ボール溝 5 5 及ボールと、前記回転軸 5 1 のラックギヤ側端部の内周部に設けられたボールナット 5 4 とから構成されたボールねじ 5 3 とを備え、前記ボールねじ 5 3 をラックギヤとモータ 4 0 との間に設けたこと。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ギヤボックスに装着されラックギヤ及びピニオンギヤを介してステアリングホイールに連結されたラックシャフトと、
前記ギヤボックスに装着されるモーターケース内に嵌合される固定子スリーブ内に巻線を環状に配してなる固定子と、前記シャフトが貫通する中空の回転軸の外周に嵌合される回転子スリーブに永久磁石を固定してなる回転子とから構成された中空ブラシレスモータと、
前記シャフトに設けられたねじ状ボール溝及ボールと、
前記回転軸のラックギヤ側端部の内周部に設けられたボールナットとから構成されたボールねじとを備え、
前記ボールねじをラックギヤとモータとの間に設けたことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項2】 回転センサを、前記中空の回転軸に前記回転子スリーブにより挟着される回転子と、前記モーターケース内に嵌合されるセンサスリーブに装着される固定子とから構成したことを特徴とする請求項1記載の電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ステアリングホイールに連結され車輪の方向を制御するラックシャフトに対して同じ軸線上にアシストモータを装着した電動パワーステアリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ステアリングホイールの操舵力を軽減して快適な操舵性を付与するため電動パワーステアリング装置が多用されている。

【0003】さらに近年、車輪の方向を制御するラックシャフトと同じ軸線上にアシストモータを装着した電動パワーステアリング装置が利用されている。

【0004】例えば、特開平10-194140号に開示された電動パワーステアリング装置がある。これは、ラックシャフトに整流子モータを直結したものである。即ち、前記シャフトと同じ軸線上に中空出力軸を設け、この中空出力軸に巻線形回転子を固定している。また、ギヤボックスにはモーターケースを取着し、これの内部に固定子としての永久磁石を嵌合している。そして、回転子巻線には整流子を介して通電している。

【0005】一方、ラックシャフトは、モータに対して一方にラックギヤを、他方にボールねじを設けている。そして、モータの回転に応じてボールねじを回転させて、前記シャフトにアシストトルクとしての推力を付加している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記構成のものは、一般に次のようにして組み立てられる。

【0007】①中空出力軸に対してコイルを巻回した回転子とブラシ部を取り付ける。

【0008】②この中空出力軸をギヤボックスに固定する。

【0009】③ギヤボックスと一体化された中空出力軸内にボールねじが取り付けられたラック軸を挿入（図示左方向から）する。

【0010】④内側に永久磁石が取り付けられたモーターケースを取り付ける。

【0011】このとき、これらを組み立てる場合、上記①～④の工程が、例えば、ギヤボックスの左方からのみの組み立て作業としてできることが、組み立て作業の効率化や自動化ができるという利点から望まれている。

【0012】しかしながら、上記構成のものは、コイルが巻回された回転子が中空出力軸の外周に設けられており、ボールねじが収納される大径部より外径が大きくなっているため、次に示す問題点を持っていた。

【0013】（1）モータは、巻線回転子であるので、通電のための整流子を必要とし、コストがかさみ、また、整流子の磨耗問題も生じ、その保守に手間がかかる。

【0014】（2）コイルが巻回された回転子となっているので、モータ慣性が大きく操舵フィーリングに悪影響を与える。

【0015】そこで、これらの問題点を解決するため、ブラシレスタイプのモータを使用することが考えられているが、その場合、新たな問題点が発生する。

【0016】即ち、構造上、モーターケース側にコイルを巻回した固定子を取り付けられ、中空出力軸側に永久磁石よりなる回転子を取り付けられることになるため、固定子側の内径が上記従来タイプよりも非常に小さくなる。すると、ボールねじ収納用の大径部が回転子の内径より径の大きな状態で、中空出力軸の左端（固定子より左端）にあることになり、モーターケースを中空出力軸に取り付ける際、この大径部がモーターケースの固定子と干渉し、上述した一方向からの組付け作業が出来ないという問題点を生ずることになる。

【0017】本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、中空ブラシレスモーターの固定子と回転子をユニット化して、組み立てやすく、操舵フィーリングの良いパワーステアリングシステムを提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明が採った手段は、実施例で使用する符号を付して説明すると、ギヤボックス2に装着されラックギヤ5b及びピニオンギヤ5aを介してステアリングホイール1に連結されたラックシャフト5と、前記ギヤボックス2に装着されるモーターケース41内に嵌合される固定子スリーブ46内に巻線を環状に配してなる固定子43と、前記シャフト5が貫通する中空の回転軸51の外周に嵌合される回転子スリーブ48に永久磁石49を

固定してなる回転子47とから構成された中空ブラシレスモータ40と、前記シャフト5に設けられたねじ状ボール溝55及ボールと、前記回転軸51のラックギヤ5b側端部の内周部に設けられたボールナット54とから構成されたボールねじ53とを備え、前記ボールねじ53をラックギヤ5bとモータ40との間に設けたところに第1の発明の特徴を有する。

【0019】第2の発明は、回転センサ61を、前記中空の回転軸51に前記回転子スリーブ48により挟着される回転子47と、前記モータケース41内に嵌合されるセンサスリーブ66に装着される固定子43とから構成したところに特徴を有する。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例につき図面を参照して説明する。まず、電動式パワーステアリングシステムに関して図8及び図9を参照して説明する。

【0021】ステアリングホイール1を操作すると、その操舵トルクはギヤーボックス2の入力軸3に伝達され、後述するトーションバー21を介して出力軸4に伝達され、出力軸4の下端のピニオンギヤ5aを経てラックギヤ5bを備えたラックシャフト5を駆動する。このシャフト5は操舵リンク6を介して両側の車輪7の方向を変える。

【0022】このトーションバー21は操舵トルクに応じてねじれ角（トルクの検出量）が生じる。このねじれ角に応じてポテンショメータ30が回転される。このポテンショメータ30は、図示はしないが回転するブラシとこれに接触する抵抗とから構成されており、回転角に応じた電圧を出力する。この出力電圧は電気制御装置（以下ECUと云う）8に入力される。そして、ECU8からの信号に基づいてモータ40が駆動される。

【0023】モータ40のアシストトルクはシャフト5に付加されるので、操作性が著しく改善される。

【0024】つぎに、トーションバー方式の操舵トルク検出装置20について図10をも参照して説明する。

【0025】入力軸3及び出力軸4は、それぞれトルク検出装置用ギヤーボックス52に回転可能に取付けられている。トーションバー21は上端部がピン22により入力軸3に一体化され、下端が出力軸4の孔部4aに一体的に圧入されている。従って、入力軸3に入力されたトルクは、トーションバー21を介して出力軸4に伝達される。

【0026】一方、入力軸3の外側にはスリーブ23が嵌合されている。このスリーブ23には軸方向に平行な長溝24と、傾斜溝25が形成されている。そして、長溝24には出力軸4に固定されたピン26が挿入され、傾斜溝25には入力軸3に固定されたピン27が挿入されている。即ち、スリーブ23は出力軸4に対して軸方向には移動するが、円周方向には回転しない。

【0027】ここで操舵トルクが入力軸3から出力軸4

へ伝達されるとき、トーションバー21にねじり角が発生して、入力軸3と出力軸4との間に円周方向のずれが発生する。従って、入力軸3に固定されたピン27は傾斜溝25内を移動して、スリーブ23が寸法Hだけ上昇する。操舵トルク検出装置20は、この寸法Hを検出量として取り出すもので、スリーブ23の外周面には段部28が形成されている。この段部28にはレバー31が接していてスリーブ23の移動量（寸法H）を回転角としてポテンショメータ30に伝える。

【0028】つぎにモータ40について図1、図5及び図6を参照して説明する。その原理は、周知のブラシレスモータであるが、以下に本発明の特徴である固定子43と回転子47のユニット化について詳述すると共に、後述する回転センサ61により回転子47の位置を検知して、図示しない制御装置により三相用固定子巻線45を切り換えて回転磁界を形成するものである。

【0029】モータケース41は筒状をなしており、ギヤーボックス2の外周部2bに挿入されてねじ42により固定される。

【0030】本発明の固定子43は、固定子鉄心44に三相用の固定子巻線45を巻回したものを、磁性体からなる固定子スリーブ46内に環状に配置嵌合されて予めユニットとして構成した後、モータケース41に挿入されて適宜な手段例えば接着、ねじ止めなどにより固定される。

【0031】本発明の回転子47は、磁性体からなる回転子スリーブ48の外周面にN極、S極の永久磁石49を交互に配置して予めユニットとして構成したもので、この回転子スリーブ48を中空の回転軸51の外周に例えば接着により固定している。この回転軸51の中心部にはラックシャフト5が貫通している。

【0032】巻線45にはモータケース41を貫通する電源線50から給電される。尚、回転軸51には、回転子スリーブ48とモータケース41との間に位置してボールベアリング60が介装されている。

【0033】モータ40の長さは、電動パワーステアリング装置が利用される車種により種々異なるものであるが、本実施例においては、予め、固定子43及び回転子47を標準品種よりも長めの固定子スリーブ46及び回転子スリーブ48に圧入して在庫部品として保管しておけば、必要に応じて固定子スリーブ46及び回転子スリーブ48の端部を所定の寸法に加工して利用することができるので、種々のものにも対応できる。

【0034】中空の回転軸51には、図1及び図2に示すように、ラックギヤ5b側の端部に大径部52が形成されている。ボールねじ53は、ボールナット54とラックシャフト5に設けられたねじ状ボール溝55及びボールとから構成された周知の構成であって、このうちボールナット54は大径部52に装着されている。

【0035】中空の回転軸51は、予めボールねじ53

10

20

30

40

50

がねじ状ボール溝55に受支されたボールを介して相互に螺合されたラックシャフト5を図中右方向から挿入し、回転軸51の内周部のねじ部に穴あきナット56を螺合させて締め込むことによって、ボールナット54をユニット化している。

【0036】尚、回転軸51の外周部には大径部52に接してスラストベアリング57が装着されている。そして、ギヤボックス2の内周部2aにユニット化された回転軸51を挿入し、ナット58を締め付けることにより、回転軸51はギヤボックス2に対して回転可能に固定される(図4参照)。

【0037】本発明の回転センサ61は、図1、図5及び図7に示すように、中空ブラシレスモータ40とボールねじ53との間に装着されている。これは、鉄心62に巻線63を巻回した固定子64と、非円形な外形を有する回転子65とから構成されており、回転子65の回転に応じて固定子巻線63に正弦波電圧を発生するものである。

【0038】この固定子64は、センサスリーブ66に挿入された後、センサスリーブ66とともにモータケース41に挿入され、固定子スリーブ46とギヤボックス2との間に挿着されている。

【0039】固定子64は、センサスリーブ66に挿入された状態では円周方向に回転可能であり、端部に固定リング67を圧入することにより固定子スリーブ46との間で軸方向に圧接・固定される。従って、固定子64の内径は、センサスリーブ66に挿入されたときの圧入応力により半径方向に変形することがないので、回転子65間のギャップは均等に保たれる。

【0040】また、センサスリーブ66にはモータ40側の端面部に両者を仕切る磁気シールド部68が形成されている。また、本発明の回転子65は、回転軸51の外周に装着され回転子スリーブ48と回転軸51の段部との間で挟着固定されている。

【0041】つぎにこれらの組立手順について説明する。

【0042】(1) 回転子47の組立

図2に示すように、回転軸51の外周部に、図示左方向からスラストベアリング57を挿入し、大径部52に当接させてナット80にて固定する。次いで、回転センサ61の回転子65を挿入するとともに永久磁石49を取付けた回転子スリーブ48を挿入して、回転センサ61の回転子65を挟着する。回転子スリーブ48は回転軸51に接着剤により固定される。尚、モータ40の回転子47と回転センサ61の回転子65とは、円周方向の取付角度を予め設定された関係位置に調節して固定しておく。

【0043】(2) モータケース41及び固定子43の組立

図3に示すように、モータケース41の内周部に、図示

右方向からボールベアリング60を挿入し、ついで固定子43を取着した固定子スリーブ46を挿入する。最後に回転センサ61の固定子64を取付けたセンサスリーブ66を挿入する。この場合、固定子64はセンサスリーブ66に対して円周方向に移動可能である。

【0044】(3) 回転子47の組み付け

図4に示すように、回転軸51の大径部52にボールナット54を装着し、大径部52の内周部のねじ部(図示せず)に穴あきナット56を螺合させて締め込むと、ボールナット54が回転軸51に固定される。その後、このユニットを図示左側からギヤボックス2の内周部2aに挿入し、リング状の固定用ナット58を螺合させて締め込むと、ボールナット54を組み込まれた回転軸がギヤボックス2に回転可能に固定される。

【0045】(4) モータケース41の組み付け

図1及び図5に示すように、回転センサ61の固定子64を円周方向に移動させ回転子65との取付角度を微調整した後、固定リング67を圧入してセンサスリーブ66に固定する。

【0046】ついで、回転軸51の外周部に図示左側からモータケース41を挿入してギヤボックス2の外周部2bに嵌合させてねじ42により固定する。

【0047】(5) この後、図示はしないが、ピニオンギヤ5aがラックギヤ5bに組み付けられる。

【0048】上記実施例によれば、つぎの効果を奏する。

(1) ボールねじ53をピニオンギヤ5a及びラックギヤ5bとモータ40との間に設けたので、ラックギヤ5b及びボールねじ53がユニット化された中空の回転軸51、モータケース41をギヤボックス2に対して一方向から順次組み付けることができるので、組立てが容易で組立工数を少なくすることができる。

(2) モータ40をブラシレスモータとしたので、整流子を必要とせず、その機械磨耗がなく構造が簡単であり、コストを低減できる。

(3) モータ40の固定子43及び回転子47をそれぞれ固定子スリーブ46及び回転子スリーブ48に取付けて予めユニット化したので、回転子47の慣性を小さくできると共に、ユニット生産効率が向上して、モータ40をラックシャフト5と同軸上に配置する作業が極めて容易にできる。

(4) 回転センサ61も夫々回転子65側と固定子64側とで夫々独立してユニット組立できるので、組立と調整作業が容易にできる。

【0049】

【発明の効果】本発明は、ギヤボックスに装着されラックギヤ及びピニオンギヤを介してステアリングホイールに連結されたラックシャフトと、前記ギヤボックスに装着されるモータケース内に嵌合される固定子スリーブ内に巻線を環状に配してなる固定子と、前記シャフ

トが貫通する中空の回転軸の外周に嵌合される回転子スリーブに永久磁石を固定してなる回転子とから構成された中空ブラシレスモータと、前記シャフトに設けられたねじ状ボール溝及ボールと、前記回転軸のラックギヤ側端部の内周部に設けられたボールナットとから構成されたボールねじとを備え、前記ボールねじをラックギヤとモータとの間に設けたので、モータは整流子を必要とせず、その機械磨耗が少なく、かつ構造が簡単であり、中空の回転軸及び固定子側と回転子側とで夫々ユニット化できるので、モータの組立は、一方向から順次組み付けることができると共に、組立てが容易で組立工数を少なくすることができ、かつ、多品種への対応も容易にできてコストを低減できるという実用上優れた効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図１】 本発明の実施例を示す一部を破断して示す正面図である。

【図2】 組立過程を示す第1の工程の正面図である。

【図3】 組立過程を示す第2の工程の正面図である。

【図4】 組立過程を示す第3の工程の正面図である。

【図5】 モータ及び回転角検知センサ部分の拡大断面図である。

【図6】 モータの拡大縦断側面図である。

【図 7】 回転角検知センサ部分の拡大縦断側面図である。

【図8】 電動パワーステアリング装置のシステムを説明する図である。

【図9】 操舵トルク検出装置の縦断面図である。

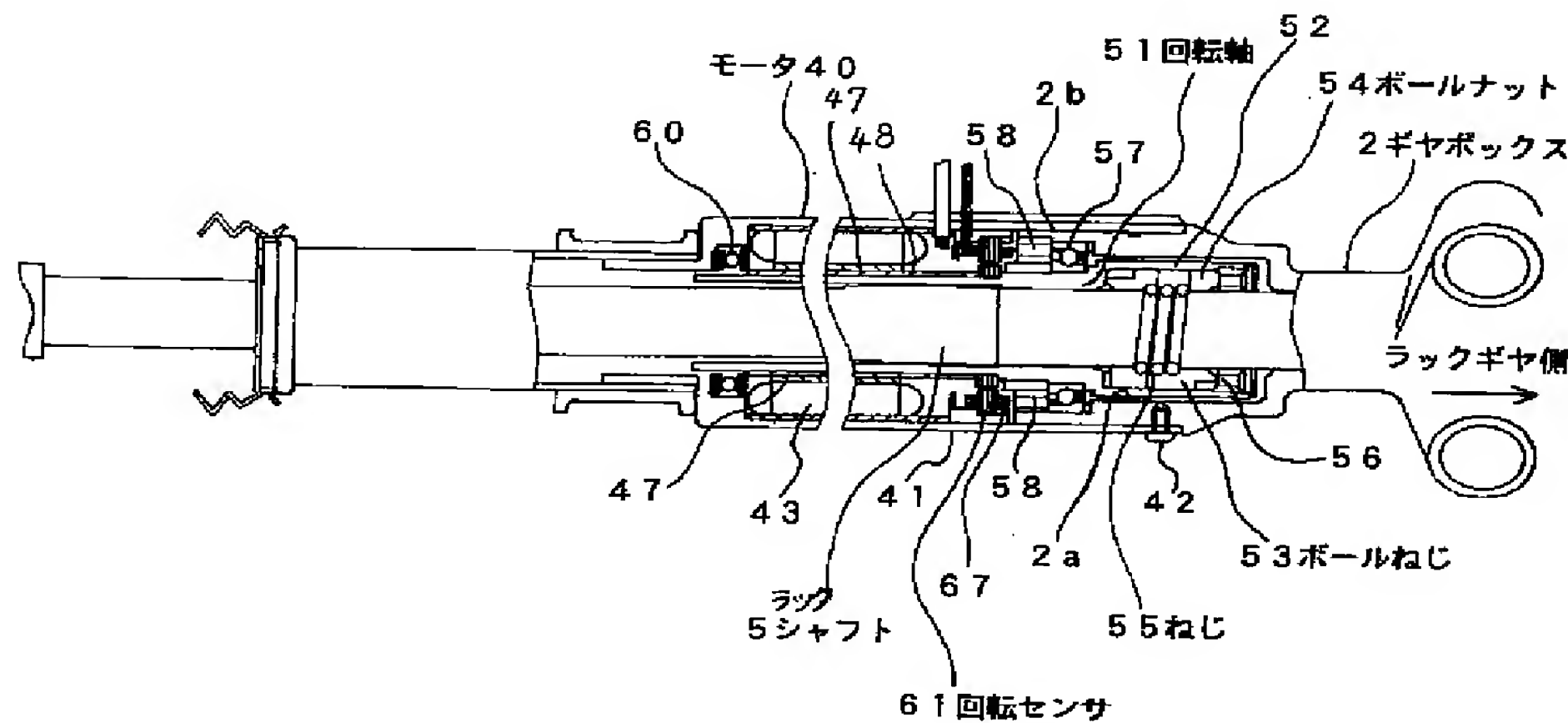
【図10】 ポテンショメータの取付状態を示す図であ

る。

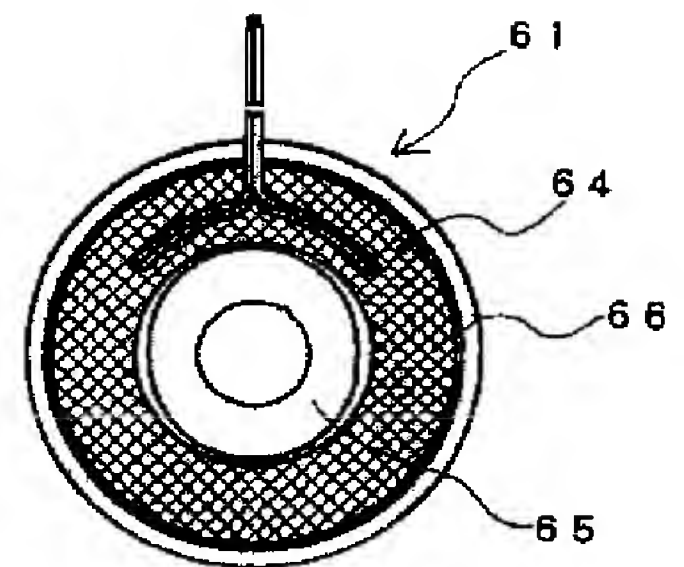
【符号の説明】

- 1 ステアリングホイール
- 2 ギヤーボックス
- 5 ラックシャフト
- 5 a ピニオンギヤ
- 5 b ラックギア
- 40 モータ
- 41 モーターケース
- 43 巻線型固定子
- 44 固定子鉄心
- 45 固定子巻線
- 46 固定子スリーブ
- 47 回転子
- 48 回転子スリーブ
- 49 永久磁石
- 51 中空の回転軸
- 52 大径部
- 53 ボールねじ
- 54 ボールナット
- 55 ねじ状ボール溝
- 61 回転センサ
- 62 鉄心
- 63 巻線
- 64 固定子
- 65 回転子
- 66 センサスリーブ
- 67 固定リング

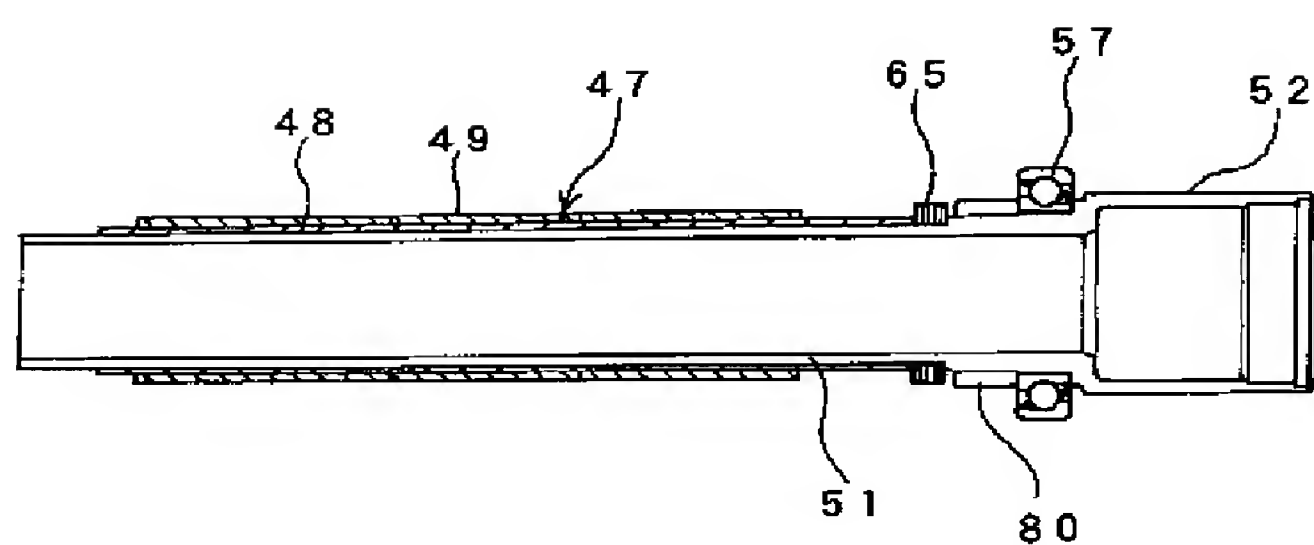
【図 1】



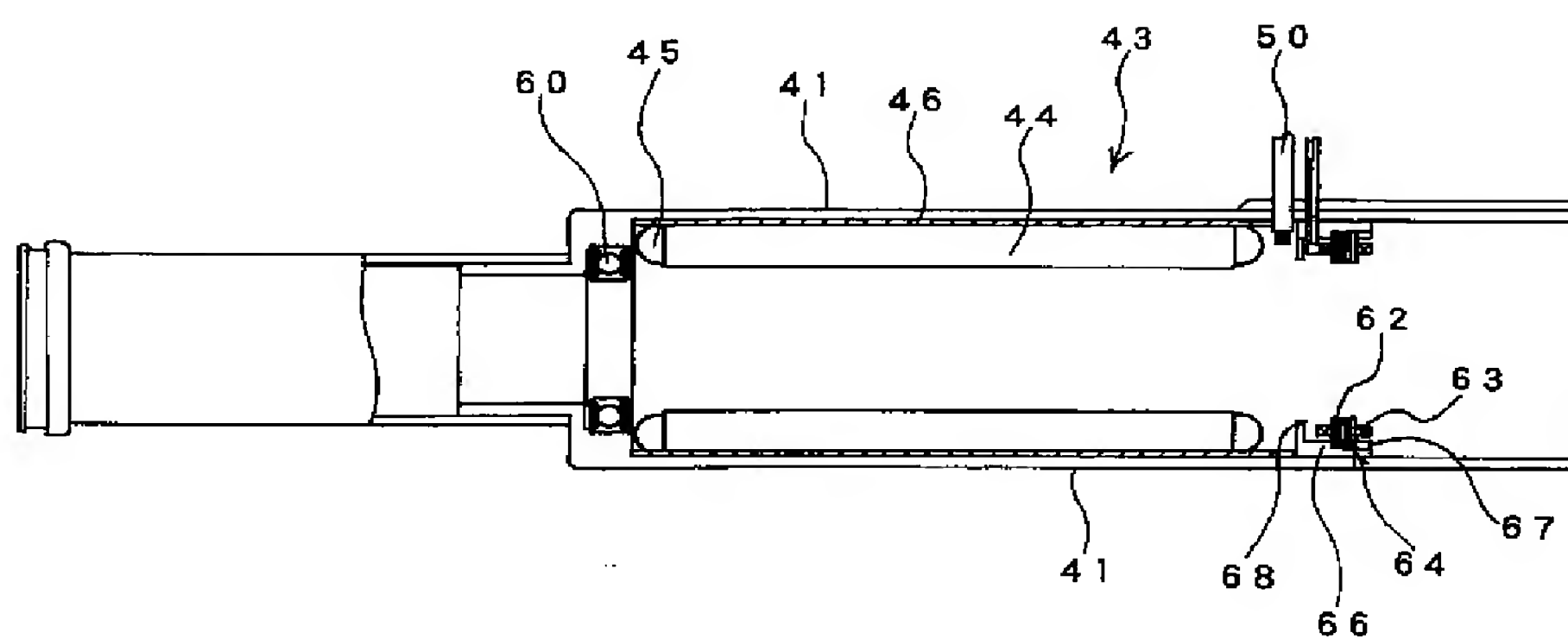
【义7】



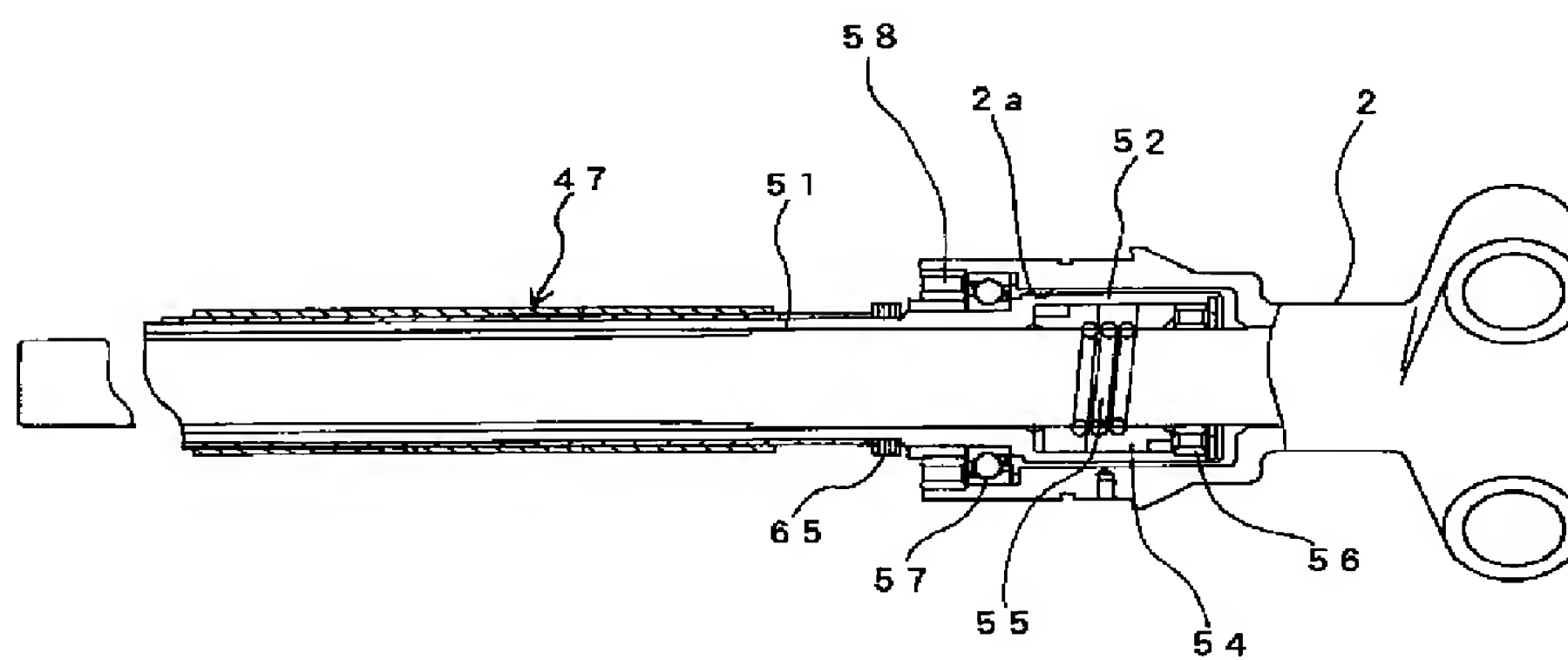
【図2】



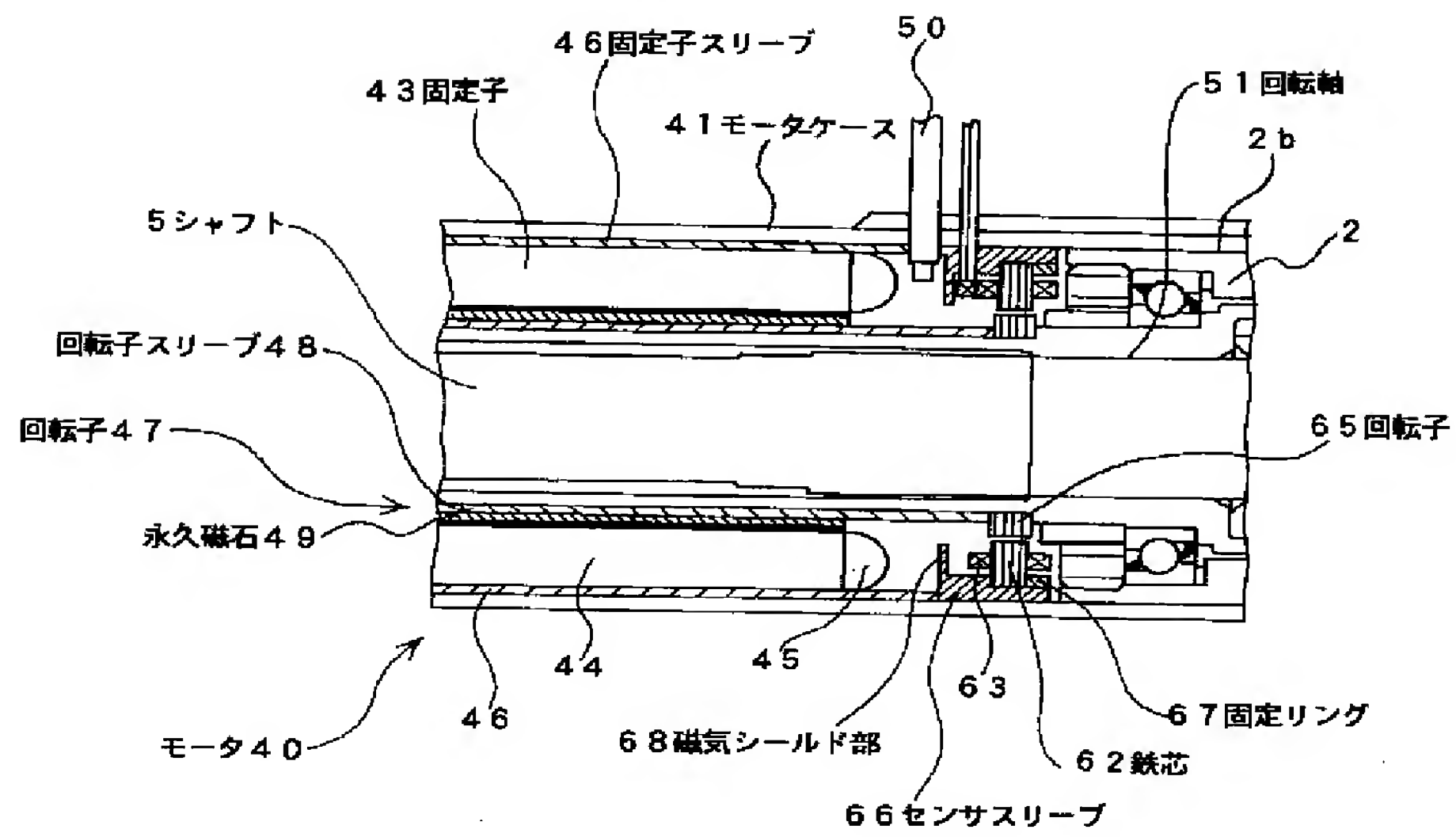
【図3】



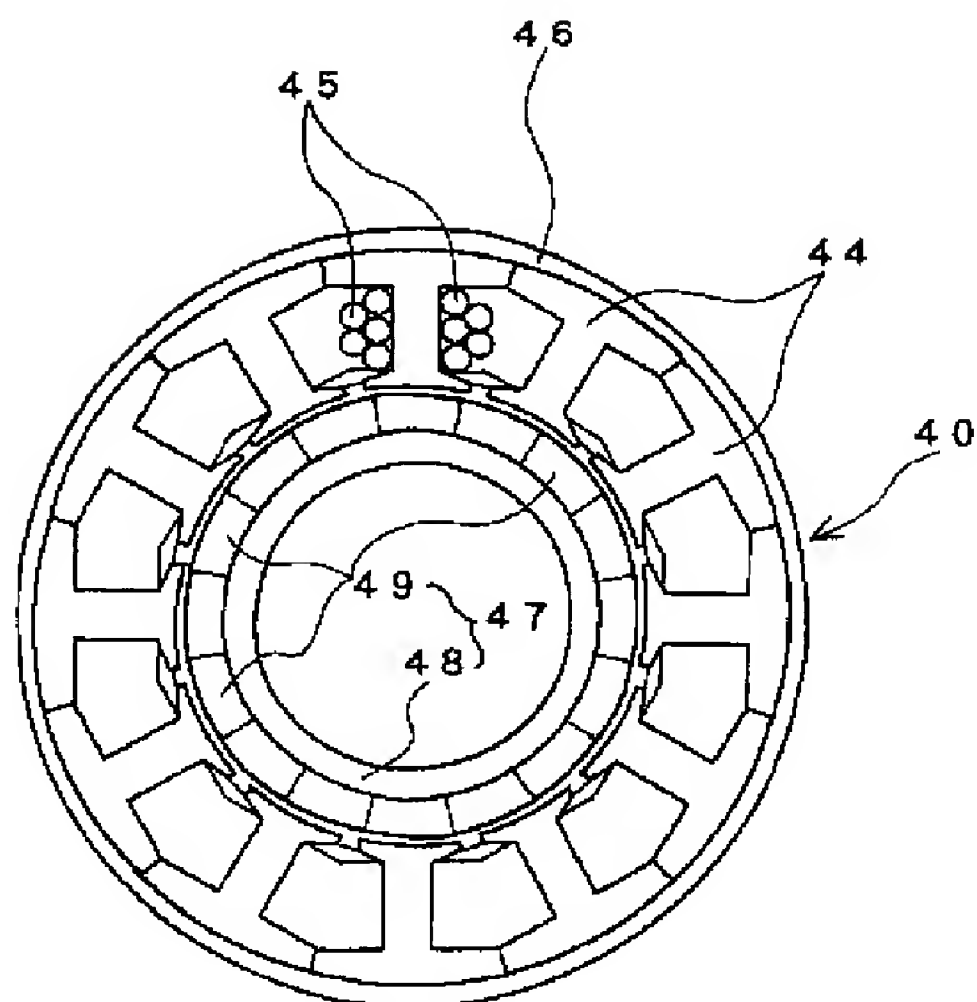
【図4】



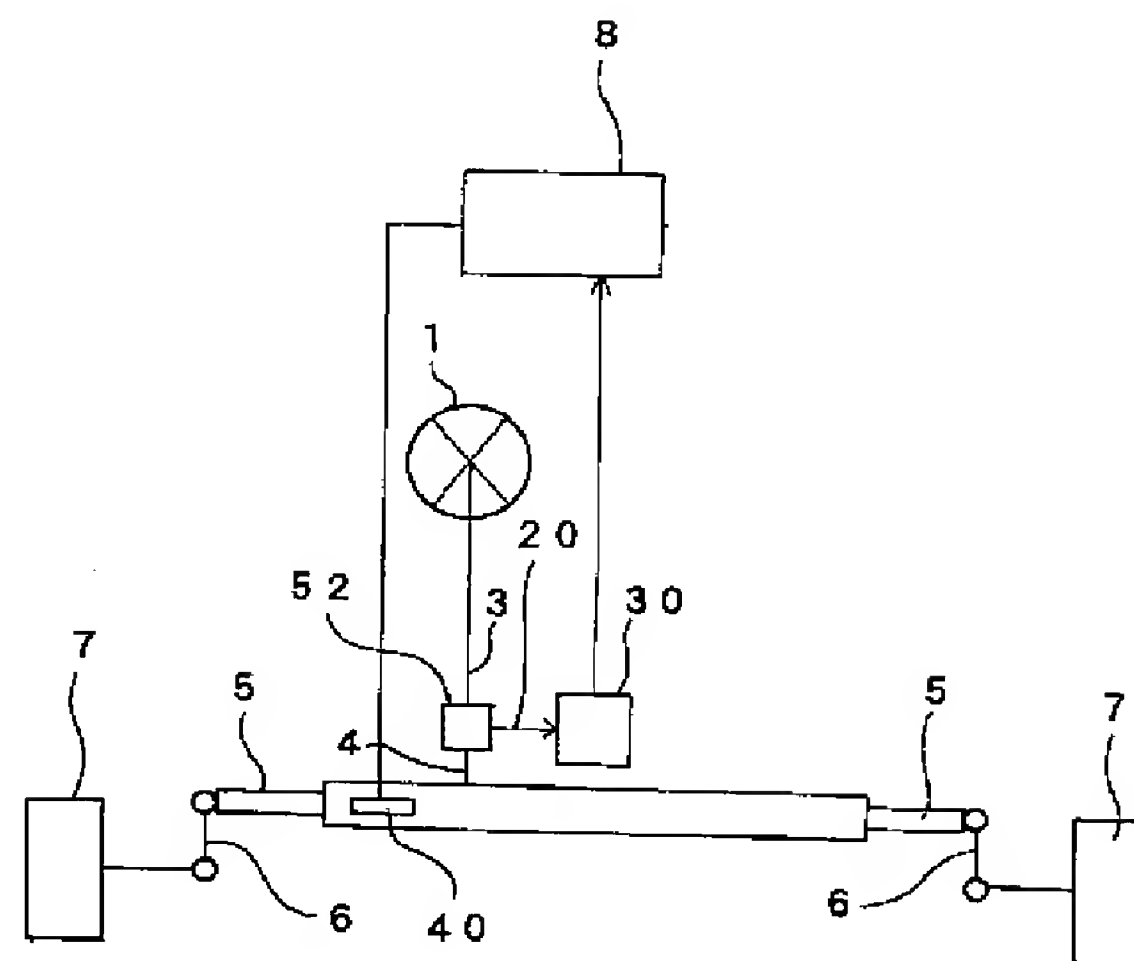
【図5】



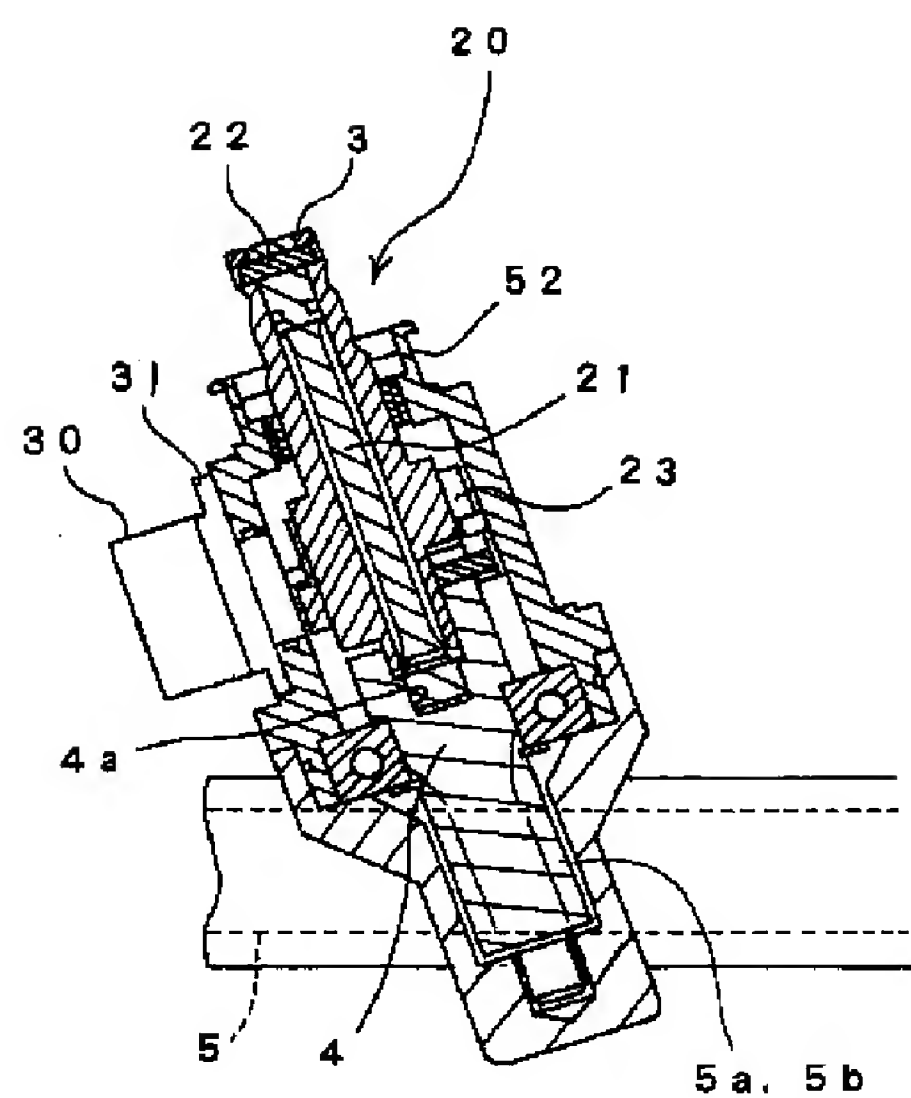
【図6】



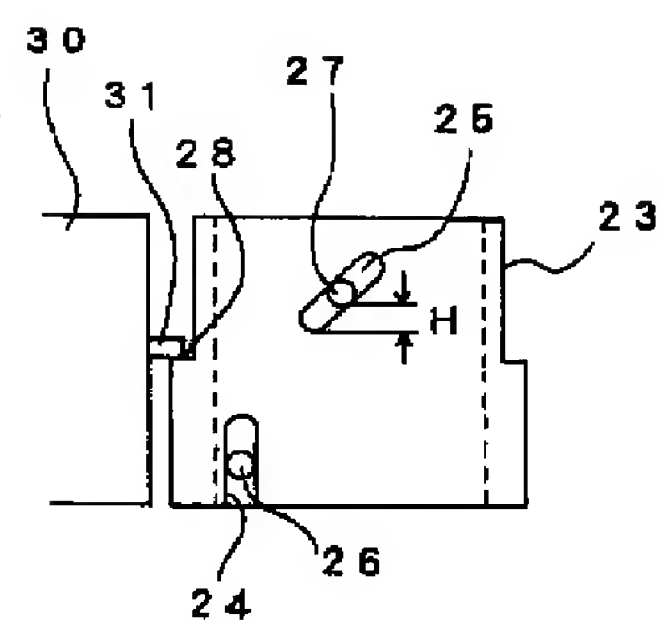
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D033 CA02 CA03 CA04 CA16 CA28
5H019 BB02 BB09 BB19 CC03 DD01
EE14 FF01 FF03
5H611 AA01 BB08 PP05 QQ01 QQ03
RR01 TT01 UA04

PAT-NO: JP02000177609A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000177609 A
TITLE: MOTOR DRIVEN POWER STEERING
DEVICE
PUBN-DATE: June 27, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ANDO, KOJI	N/A
NOMURA, TOSHIAKI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KAYABA IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10356050
APPL-DATE: December 15, 1998

INT-CL (IPC): B62D005/04 , H02K011/00 ,
H02K029/06

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a power steering system which is easy to assemble and has good steer feeling by unitizing a stator and a rotor of a hollow brushless motor.

SOLUTION: This device is provided with a rack shaft 5 which is linked with a steering wheel via

a rack gear and a pinion gear both installed to a gear box 2, a hollow brushless motor 40 which is composed of a stator 43 comprising a coil annularly arranged inside a stator sleeve fitted inside a motor case 41 installed to the gear box 2, and a rotor 47 comprising a permanent magnet fixed to a rotor sleeve 48 fitted to an outer periphery of a hollow rotary shaft 51 penetrated by the shaft 5, and a ball screw 53 which is composed of a tapped ball groove 55 and a ball both provided at the shaft 5, and a ball nut 54 provided in an inner periphery of a rack gear side end part of the rotary shaft 51. The ball screw 53 is provided between the rack gear and the motor 40.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO